

Subsecretaría de la Marina Mercante

BOLETIN
DEL
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA

Estudios de cartografía, selectividad y marcado de
merluza europea, *Merluccius merluccius* L., frente
al litoral gallego

POR

** ROBLES, R.; * PEREIRO, J. A.; * FERNANDEZ, A. M.;
* GARCIA, J. M., y ** LENS, S.

** Laboratorio del I. E. O. en Vigo.

* Laboratorios centrales del I. E. O. en Madrid.

P R E F A C I O

Dentro del programa de trabajo que se impuso el Equipo de Biología Pesquera de la Zona Norte del Instituto Español de Oceanografía, la evaluación del estado del "stock" de merluza de las aguas gallegas ocupa un lugar importante.

Desgraciadamente, la imposibilidad de lograr series históricas de datos, dada la total inutilidad de las estadísticas oficiales a efectos científicos de este tipo, nos impidió la aplicación de los modelos de producción que nos hubieran dado rápidamente una visión general del problema y nos hubieran permitido un primer asesoramiento sobre las medidas de regulación necesarias.

Esta falta de datos veraces de capturas por unidad de esfuerzo y la enorme dificultad que existe aún hoy día para obtenerlos, dada la abundantísima pesca de ejemplares de merluza de talla inferior a la legal, obliga a plantearse el problema que nos ocupa desde la vertiente de los modelos analíticos, a base de campañas de pesca estacionales con las cuales se puedan ir determinando los parámetros de crecimiento, mortalidad y selectividad de artes, así como la estructura de tallas de la población sobre la cual se realiza el esfuerzo pesquero a lo largo de las distintas épocas del año.

Con este fin, y a pesar de las dificultades económicas y de personal que ello implica, desde 1974 y quizá de una manera irregular a causa de las dificultades antes apuntadas, hemos venido efectuando campañas experimentales de corta duración que esperamos poder continuar periódicamente a lo largo de estos años.

De entre ellas, ha sido la campaña realizada con el buque oceanográfico *Cornide de Saavedra* la que nos ha permitido obtener las primeras conclusiones, que son las que indicamos en el presente trabajo.

Esta campaña tuvo lugar en aguas gallegas, entre el 18 y el 28 de agosto de 1974. Aparte de los autores de este trabajo, el resto del personal científico que tomó parte en la campaña estaba compuesto por los señores: O. Cendrero, A. Fernández García, H. Quiroga, J. M. Massó, J. J. González, A. Pérez Camacho y G. Román, todos ellos del Instituto Español de Oceanografía; F. López Saavedra y J. Barja, de la cátedra de Tecnología Marina, y J. M. Esteller y J. Mariño, todos ellos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Santiago de Compostela.

ESTUDIOS DE CARTOGRAFIA, SELECTIVIDAD Y MARCADO DE MERLUZA EUROPEA, "MERLUCCIVS MERLUCCIVS L.", FRENTE AL LITORAL GALLEGO

I. CARTOGRAFIA

El "stock" de merluza europea que habita las aguas de la plataforma gallega se conoce muy mal, ignorándose casi por completo en la bibliografía aquellos datos de base precisos para centrar su dinámica.

Por ello, parecía necesario recolectar datos sobre la estructura de tallas de la población en la época en que se realizó la campaña, fundamentalmente con un doble fin:

a) Apreciar diferencias en la estructura de tallas en la población en función de la situación y la profundidad en que se realizaban los lances.

b) Determinar la estructura de edad de la población, y con ella una primera estimación de su estado de explotación, relacionando los datos obtenidos de estructura de tallas con trabajos independientes de crecimiento basados en la lectura de otolitos.

Un trabajo anterior (López Veiga & alía, 1974) nos da amplia información sobre la estructura de tallas de la población en el primero y cuarto trimestres. Nuestro trabajo de cartografía, por tanto, complementa el trabajo anterior al añadir datos sobre la estructura de tallas en el tercer trimestre.

Material y métodos.

El *Cornide de Saavedra* es un barco de arrastre por popa, de 58 metros de eslora y 990,3 TRB. Dispone de dos motores de 625 CV. cada uno.

El arte utilizado para las pescas fue de tipo "bou" (figura 1). En trabajos de prospección en

zonas superiores a los 260 metros de profundidad se utilizó un arte de tipo "baka", con copo de nylon de 40 mm.

Las profundidades de los lances oscilaron entre los 90 y los 260 metros, agrupándose éstos en radiales correspondientes a las zonas Ribadeo-Estaca de Bares, Ferrol-I. Sisargas, Boca de Corme, Finisterre-Boca de Muros y Boca de Arosa. También se hizo un lance especial en un pozo de 350 metros de profundidad, en una zona rastreable del talud continental. La situación de los lances efectuados se muestra en la figura 2.

Todos los arrastres fueron de una hora de duración y las situaciones se obtuvieron por radar o por Decca. La velocidad de arrastre osciló entre 2,5 y 3 nudos, si bien en algún lance se llegaron a rastrear hasta cuatro millas durante la hora; todas las caladas se realizaron entre la salida y la puesta de sol.

Se representaron los histogramas de tallas en la captura en todos los lances, acumulándose aquellos que, obtenidos con el mismo arte y copo, demostraban homogeneidad.

Resultados.

La tabla 1 muestra la estructura de tallas en las capturas de los 27 lances válidos, indicando las condiciones en que se realizaron.

La figura CAR-1 muestra el histograma de tallas de los lances en que se empleó un sobrecopo de 15-20 mm. En el lance especial, efectuado sobre 340 m de profundidad y sin sobrecopo sólo se pescaron ejemplares de más de 46 cm (figura CAR-2).

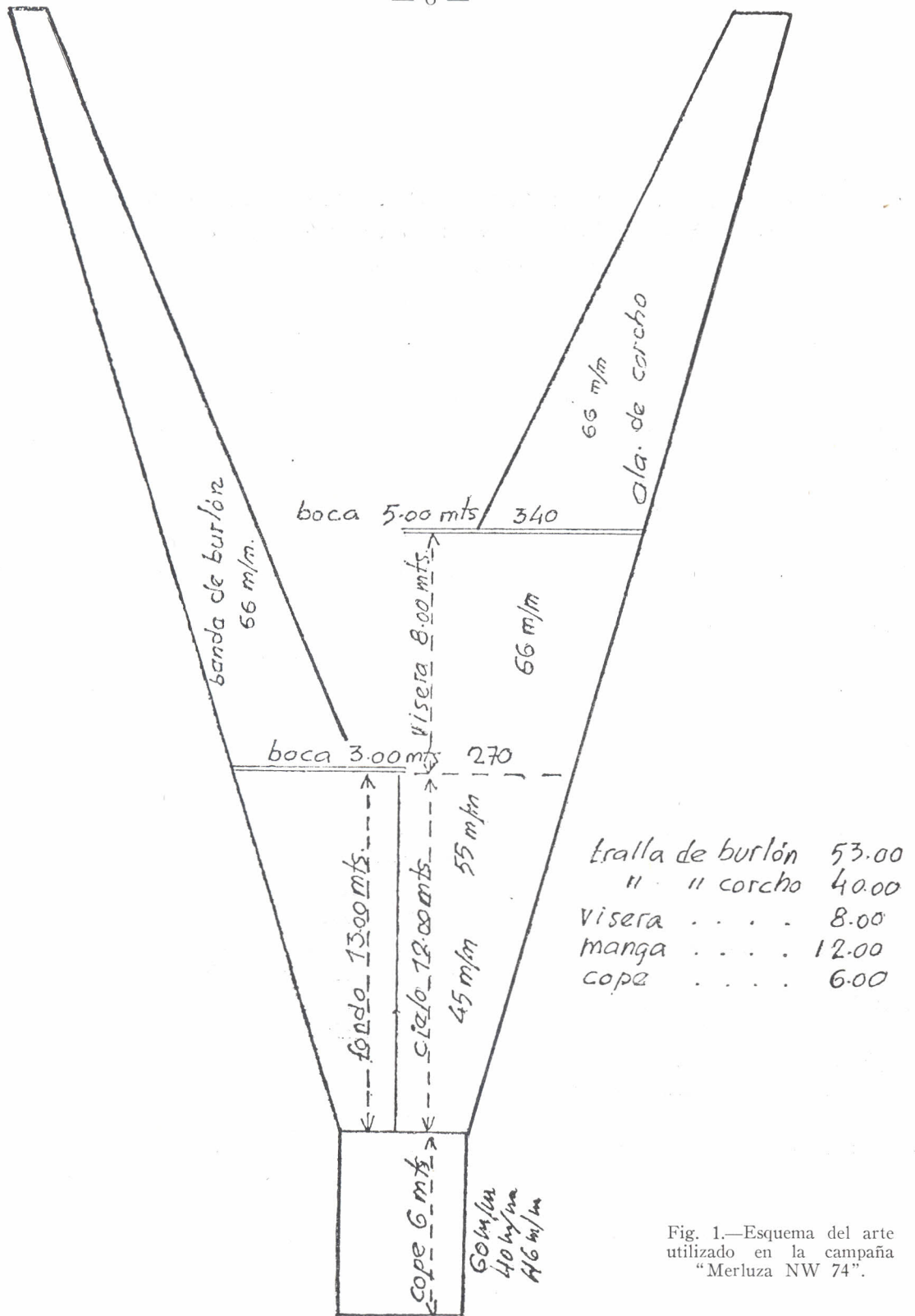


Fig. 1.—Esquema del arte utilizado en la campaña "Merluza NW 74".



Fig. 2.—Situación de los lances efectuados durante la campaña "Merluza NW 74".

TABLA 1.—DISTRIBUCION DE TALLAS DE LA MERLUZA CAPTURADA EN LA CAMPAÑA "NW-74".

(No figura el lance 23, en el que sólo se capturó un ejemplar de 55 cm de longitud.)

Talla																
6					9											
7					164											
8			3	6	676											
9			8	36	500											
10			10	45	259		7	7							3	3
11			12	41	158		13	9	1						16	10
12			9	45	150	2	41	6							19	26
13			8	30	138	1	66	20							34	43
14			11	29	77		44	12	1	1.054					31	60
15			20	10	37		46	16	1	1.159					21	53
16			13	6	16		8	9		877					17	23
17	1		5	1	3		6	1		335					13	6
18			1		1		1	1		99					10	3
19					1			1		15					2	
20							3			3						
21				1	2		6	2		2						
22			2	3	2		5	2		1						
23					1	1	2	1								
24				5	4		6	5								
25			2	3	6	3	1	5	2	1						
26			1	1	1		3	6	3							
27			4	1	1			3								
28			2	3		1		1	2							
29			3	1		1	1	4								
30				2												
31								3	2							
32				1	1		1		1							
33				3			3									
34			1	3			3		1							
35							1	1								
36						1										
37																
38				1	1		1									
39			1	1			1	1								
40			1			2										
41							1									
42	1			1		2	1	1								
43				1				1								
44	1						2									
45								2								
46						2			1							
47	2			1					1							
48						1										
49	2	1								1						
50	1															
51																
52				1	*1											
53																
54				1					1							
55	1															
56				1												
57				2	1											
58				1					1							
59																
60				1	1		1									
61																
62				4												
63				2												
64				1					1							
65																
66									1							
67				1												
68																
69																
70									1							
71																
72																
73																
74																
75																
76									1 de 84 ¹							
77																
Lance . . .	1 *	2	3	4 *	5 *	6	7	9	10	11 *	12 *	13 *	14 *	15 *	16 *	
Prof. media	245	187	150	126	123	90	105	126	203	152	146	172	183	160	135	
Duración . .	1 h.	1 h.	1 h.	1 h.	1 h.	25' (embarre)	1 h.	1 h.	1 h.	1 h.	1 h.	1 h.	1 h.	1 h.	1 h.	
Situación . .	44°04'-7°28'	44°02'-7°28'	43°52'-7°23'	43°46'-20°21'	43°43'-7°13'	43°36'-7°10'	43°37'-7°02'	43°40'-7°15'	43°58'-8°10'	43°45'-8°21'	43°37'-8°28'	43°38'-8°39'	43°41'-8°34'	43°34'-8°40'	43°28'-8°43'	
Arte	Poliet. 60 mm	Nylon 75	Poliprop. 35	Poliet. 60	Poliet. 60	Poliet. 60	Poliprop. 35	Poliprop. 35	Nylon 40	Poliet. 50	Poliet. 50	Poliet. 60	Poliet. 60	Poliet. 50	Poliet. 60	

¹ Esto quiere decir que a las tallas (79, 80 y 81 cm) corresponde 1 ejemplar a cada una:

79 — 1 — (lance 14)
80 — 1 — (lance 19)
84 — 1 — (lance 9)

Se ha puesto así en la tabla por no haber espacio para ponerlo en vertical.

Lance
especial

Discusión.

Una de las conclusiones más evidentes es la homogeneidad de las distribuciones de tallas de la merluza encontrada en la plataforma durante el verano y dentro del rango de profundidad en que se trabajó.

En los llamados “pozos”, es decir, pequeñas zonas del talud en donde se puede pescar al arrastre, la distribución de tallas encontradas tanto en el lance especial efectuado en esta campaña como en otros realizados posteriormente varía sensiblemente, pues sólo se encuentran ejemplares de más de cuatro años.

En cuanto a las diferencias posibles que pudieran encontrarse en las distintas zonas a lo largo de la plataforma gallega, por el momento sólo podemos hablar de ciertas concentraciones de “carioca” frente a la desembocadura de las rías, destacando la encontrada en los lances efectuados frente a la ría de Corme (lances números 18, 19, 20 y 21, figura SEL-1).

II. SELECTIVIDAD

Si bien el nylon va imponiéndose como material básico de las redes de arrastre, todavía existen en el litoral gallego una serie de barcos que emplean artes con copo de polietileno.

Mientras que los estudios de selectividad de merluza en redes de nylon son numerosos, apenas si encontramos trabajos sobre la selectividad en redes de polietileno (tabla SEL-1).

El objetivo de las pruebas de selectividad realizadas en esta campaña era cubrir en la medida de lo posible el vacío que existe en la bibliografía en cuanto a selectividad de merluza europea con redes de polietileno se refiere.

Datos.

Se disponía de datos de selectividad para:

a) Malla de polietileno de 40 mm. Cuatro lances muy homogéneos (18,19, 20 y 21) que se acumularon para mejorar el ajuste. Los datos primarios de estos lances figuran en la tabla SEL-2.

b) Malla doble de polietileno de 46 mm. Solamente un lance, el 11, pudo ser utilizado para los estudios de selectividad. En relación con esta malla, la principal dificultad que se presentaba era que la distribución de tallas en las capturas no cubría el rango de selección de la malla. Los datos de capturas por tallas en copo y sobrecopo de éste único lance figuran en la tabla SEL-3.

La figura SEL-1 muestra el histograma de frecuencias de tallas en las capturas de los lances 18, 19, 20 y 21, y la figura SEL-2 muestra el mismo histograma para el lance 11.

TABLA SEL-1.—Resumen de los datos publicados sobre selectividad de merluza europea.

Autor	Especie	Zona	Material	Presión del calibrador (Kg)	Factor de selección
O. Rodríguez et alia (1963).	Merluza europea.	Galicia.	Cañaño.	A mano.	3,9 - 4,1
O. Rodríguez (1964).	Merluza europea.	Golfo de Vizcaya.	Cañaño.	A mano.	3,7 - 4,1
R. Monteiro (1964).	Merluza europea.	Portugal.	Poliamida.	4,95	3,6
F. Lozano et alia (1968).	Merluza europea.	Golfo de Vizcaya.	Poliamida.	A mano.	3,7 - 4,0
G. Larrañeta et alia (1969).	Merluza europea.	Golfo de Valencia.	Torzal poliamida.	4,5	3,23
G. Larrañeta et alia (1969).	Merluza europea.	Golfo de Valencia.	Polietileno.	1,5	2,55 - 2,92
Dardignac et alia (1974).	Merluza europea.	Golfo de Vizcaya.	Poliamida.	4,0	3,6
Com. pers.					
A. Vázquez et alia (1975).	Merluza europea.	Galicia.	Polipropileno.	5,0	3,46
A. Vázquez et alia (1975).	Merluza europea.	Galicia.	Polietileno.	5,0	2,42 - 3,27
Presente trabajo.	Merluza europea.	Galicia.	Polietileno.	4,0	3,4

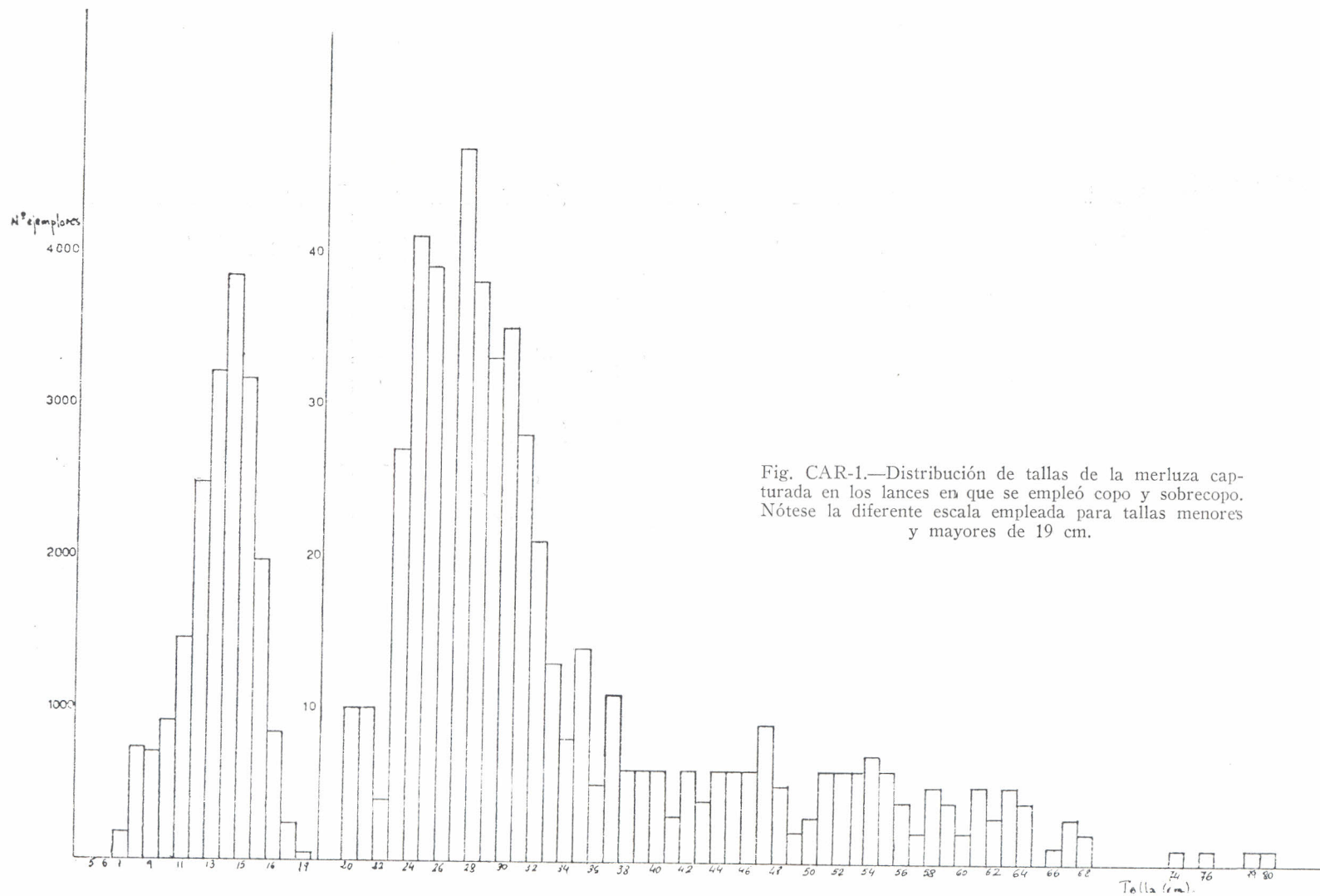
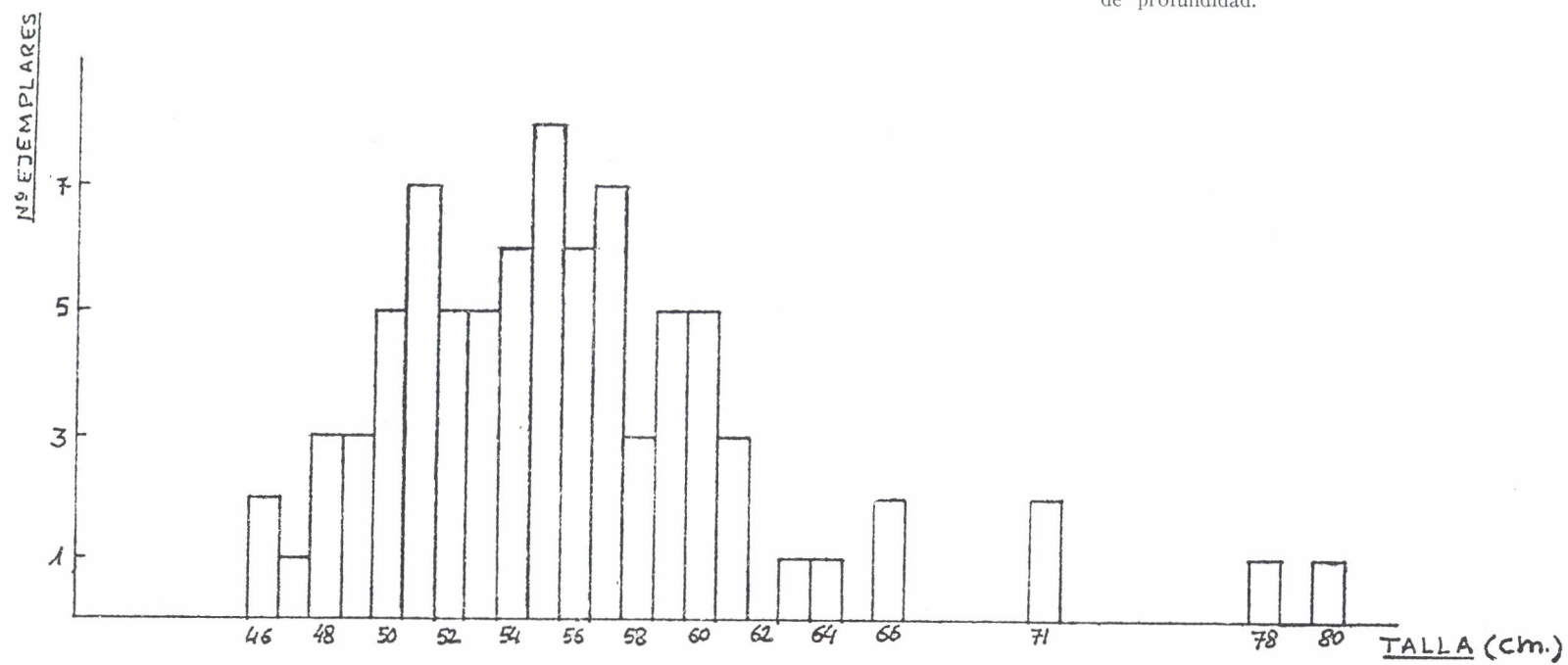


Fig. CAR-1.—Distribución de tallas de la merluza capturada en los lances en que se empleó copo y sobrecopo. Nótese la diferente escala empleada para tallas menores y mayores de 19 cm.

Fig. CAR-2.—Distribución de tallas de la merluza capturada en el lance especial, realizado a 340 m de profundidad.



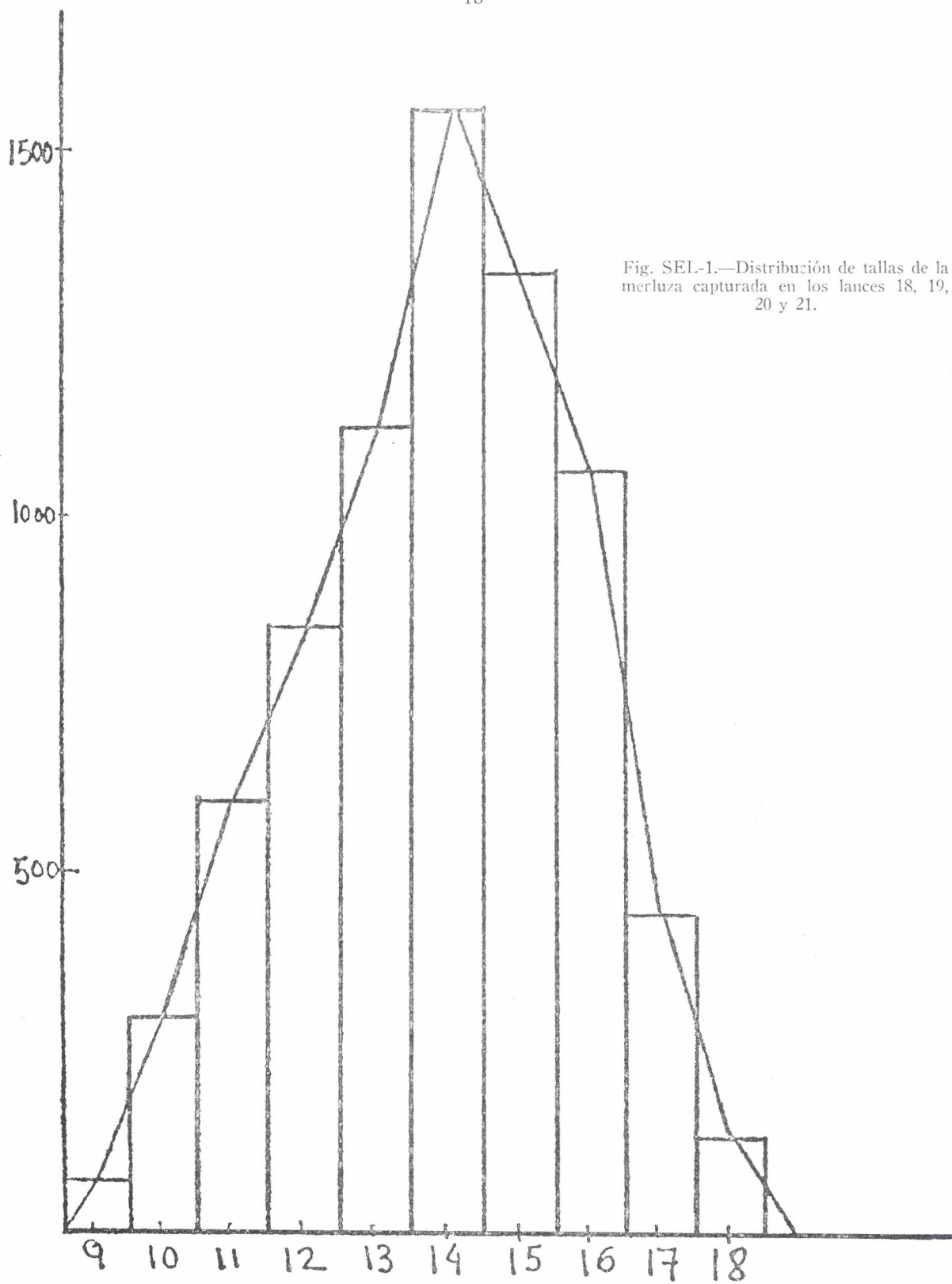


Fig. SEL-1.—Distribución de tallas de la merluza capturada en los lances 18, 19, 20 y 21.

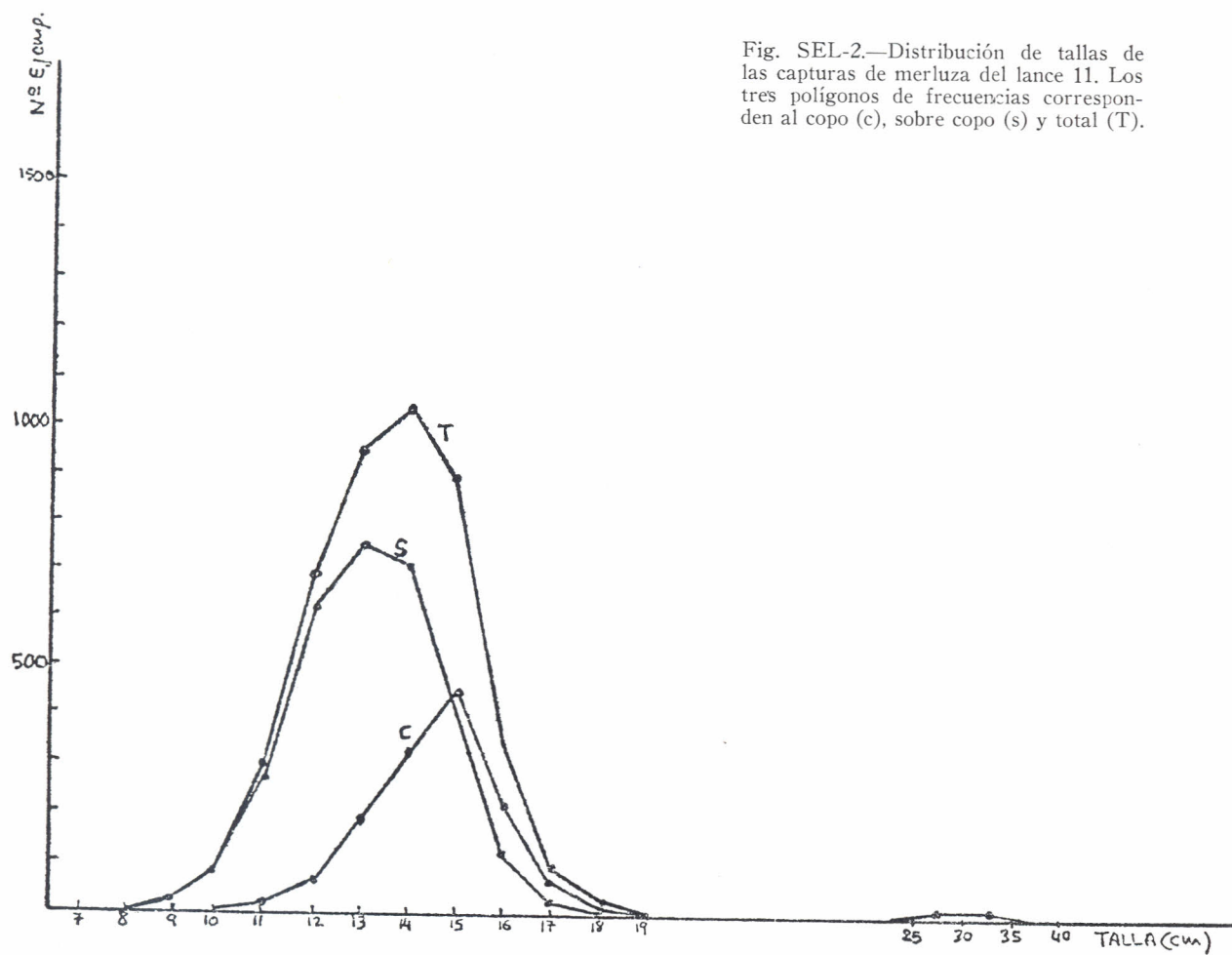


TABLA SEL-2.—Número de ejemplares de merluza en los lances 18, 19, 20 y 21. Malla doble de polietileno de 40 mm

Talla	Número de peces en el copo				TOTAL		Número de peces en copo más sobrecopo			
	Lance núm.				Copo	Copo más sobrecopo	Lance núm.			
	18	19	20	21			18	19	20	21
8			1		1	6			6	
9	3	1	3		7	78		38	40	
10	3	7	15	2	27	306	35	86	141	44
11	18	28	73	10	129	605	87	174	243	101
12	23	53	152	26	254	847	122	194	407	124
13	79	84	255	80	498	1.128	146	208	542	232
14	145	114	472	203	934	1.559	206	216	762	375
15	119	69	483	328	999	1.442	144	107	637	554
16	97	31	350	361	839	1.065	111	37	432	485
17	26	10	157	177	370	441	27	12	174	228
18	5	5	31	89	130	141	6	5	31	99
19			9		9	9				9

TABLA SEL-3.—Número de peces en copo y sobrecopo del lance número 11 (malla doble de polietileno de 45,96 mm).

Talla	Copo	Sobrecopo	Total
8	1	2	3
9	0	18	18
10	2	93	95
11	15	280	295
12	66	630	696
13	194	860	1.054
14	337	822	1.159
15	445	432	877
16	225	130	355
17	75	24	99
18	14	1	15
19	3	0	3

Métodos.

El arte utilizado para las pescas fue de tipo "bou" (fig. 1). Los copos empleados habitualmente fueron los de polietileno de diferente mallaje (40, 50 y 60 mm de abertura). En estos trabajos se empleó siempre el método del doble copo, siendo el sobrecopo de fibra sintética y con una malla de 15-20 mm.

Existe un buen número de métodos para hallar la curva de selección del arte, la talla de primera captura y el factor de selección del material usado en las pruebas de selectividad. Una publicación del ICES (1962) recoge los métodos más corrientemente usados. Gulland (1969) describe un método empírico, sencillo y preciso, para hallar estos parámetros. Sin embargo, nos pareció interesante no sólo hallar los valores que dichos parámetros tomaban según el método descrito por Gulland, sino también probar varios modelos teóricos y comprobar cuál de ellos podía ser asignado con el menor error.

En la bibliografía de la selectividad registramos la aplicación de varios de estos modelos teóricos, que hemos intentado ajustar a nuestros datos:

a) La ojiva de selección, que en la mayor parte de los casos se ha asimilado a la función de distribución de la curva normal. La justificación teórica del empleo de este modelo surge de la suposición de que los factores que intervienen en la selección son múltiples y aditivos. El ajuste de los datos reales a la curva normal se realizó por las técnicas usuales; pero tomando como media de la distribución teórica la mediana de los datos ob-

servados, puesto que este parámetro es menos sensible que la media a las variaciones que se producen cuando las frecuencias reales de retención por el arte para cada talla resultan sesgadas.

b) Asimismo se ensayó el ajuste a una curva logística, es decir:

$$1 - p = \frac{1}{1 + \exp [-(a + bl)]}$$

donde p es la proporción de peces de talla l retenidos por el copo. La justificación teórica de asignar una función logística a la curva de selección proviene de la ecuación diferencial:

$$\frac{dl}{dp} = Kp(1 - p)$$

es decir, la tasa de retención en función de la talla del pez es proporcional al tanto por ciento retenido de esa talla y dicha tasa se hace menor según va aumentando la retención del arte.

El ajuste a este modelo se realizó tomando logaritmos en la ecuación original:

$$\ln \left(\frac{p}{1 - p} \right) = -(a + bl)$$

$$\ln \left(\frac{1 - p}{p} \right) = (a + bl)$$

y después se aplicó la técnica "standard" de regresión lineal.

c) Una tercera función a la que se ha intentado ajustar las curvas de selección es la exponencial negativa. La interpretación del fenómeno de selectividad sería entonces que la tasa de retención por el arte disminuye uniformemente, dado que:

$$\frac{dp}{dl} = K(1 - p)$$

Nuestro ajuste a dicho tipo de curvas, en particular, a la ecuación de V. Bertalanffy, se realizó por las técnicas "standard".

En los casos b) y c) se estimó la concordancia entre cada modelo teórico y los datos reales por medio del coeficiente de correlación, aunque quizá éste se halla visto aumentado por la utilización de logaritmos para resolver el valor de los parámetros.

Un problema que se planteó fue encontrar un estimador que sirviera para comprobar la calidad del ajuste con los diferentes métodos. Entre distintas posibilidades barajadas —todas ellas basadas en el valor de la suma del cuadrado de las diferencias entre los valores observados y los calculados—, elegimos el estadístico R utilizado por Pella & Tomlinson (1969) para calcular la bondad del ajuste del modelo generalizado de producción:

$$R = \frac{\sum (p_i - \bar{p})^2 - \sum (p_i - \hat{p}_i)^2}{\sum (p_i - \bar{p})^2}$$

cuando $p_i = \hat{p}_i$ para todo i , $R = 1$.

Si $\sum (p_i - \bar{p})^2 = \sum (p_i - \hat{p}_i)^2$ $R = 0$, los valores de \hat{p}_i serían en este caso equivalentes a la variabilidad explicada por la media.

Resultados.

La tabla SEL-4 resume los resultados obtenidos tras las pruebas realizadas en relación con la malla de 40 mm. Las figuras SEL-3, SEL-4 y SEL-5 representan, respectivamente, los ajustes obtenidos para la normal, logística y exponencial negativa. En la tabla SEL-5 se da el valor del estadístico R obtenido para cada uno de los tres modelos teóricos para la malla de 40 mm.

La tabla SEL-6 muestra los resultados correspondientes a las pruebas con malla doble de polietileno de 46 mm. Las figuras SEL-6 y SEL-7 corresponden a los ajustes a normal y logística, respectivamente. La tabla SEL-7 muestra los valores del estadístico R para cada uno de estos ajustes.

TABLA SEL-4.—Resumen de los resultados obtenidos con la malla de polietileno de 40 mm

Ajuste	Ecuación	r	l_c (cm)	s. f.	Rango (25 % - 75 %)
Logística	$1 - p = \frac{1}{1 + e^{-(7,33 - 0,538 \cdot l)}}$	.995	13,62	3,40	4,09 (11,58-15,67)
V. Bertalanffy	$p = 1 - e^{-0,2633(l - 9,9432)}$	— .964	13,71	3,42	3,9 (10,99-14,89)
Gulland *	$l_c = 18,5 - \sum_{i=9}^{i=8} f_i$	—	13,53	3,38	—
Ojiva **	N (13,87 ; 2,97)	—	13,87	3,46	4,05 (11,51-15,56)

* Se prescindió del dato correspondiente a ocho centímetros de longitud.

** Se tomó la mediana de los datos reales como media de la distribución teórica.

TABLA SEL-5.—Bondad del ajuste de los datos de selectividad de merluza (malla de 40 mm), según el estadístico R.

	R
Ojiva ... ..	.9952
Logística ... ..	.9889
V. Bertalanffy ... ..	.9453

TABLA SEL-6.—Resumen de los resultados obtenidos con la malla doble de polietileno de 45,96 mm.

Ajuste	Ecuación	r	l_c (cm)	s. f.	Rango (25 % - 75 %)
Logística	$1 - p = \frac{1}{1 + e^{-(11,37297 - 0,75626 \cdot l)}}$	.9946	15,04	3,27	2,9 (13,59-16,49)
Gulland	$l_c = 18,5 - \sum_{i=10}^{i=18} f_i$	—	15,026	3,27	—
Ojiva	N (15,47 ; 2,21)	—	15,47	3,37	2,92 (13,73-16,66)

(En los ajustes se prescindió de las tallas correspondientes a ocho y nueve centímetros de longitud. En el ajuste a la ojiva se tomó la mediana de los datos reales como media de la distribución.)

TABLA SEL-7.—Bondad del ajuste de los datos de selectividad de merluza (malla de 45,96 mm), según el estadístico R.

	R
Ojiva ... ..	.9918
Logística ... ..	.9926

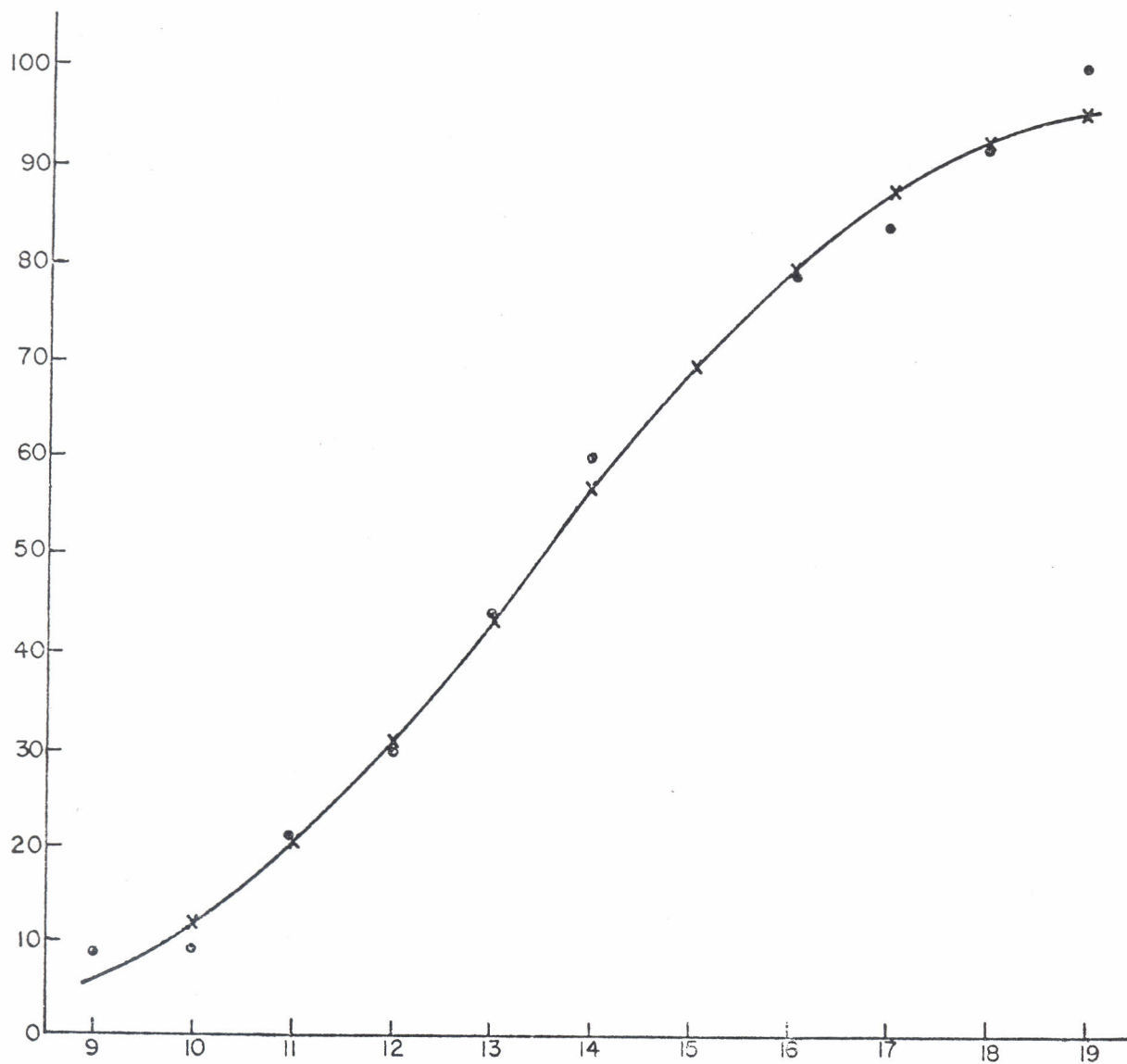


Fig. SEL-3.—Ajuste de la curva de selección de merluza a normal. Malla de polietileno de 40 mm.

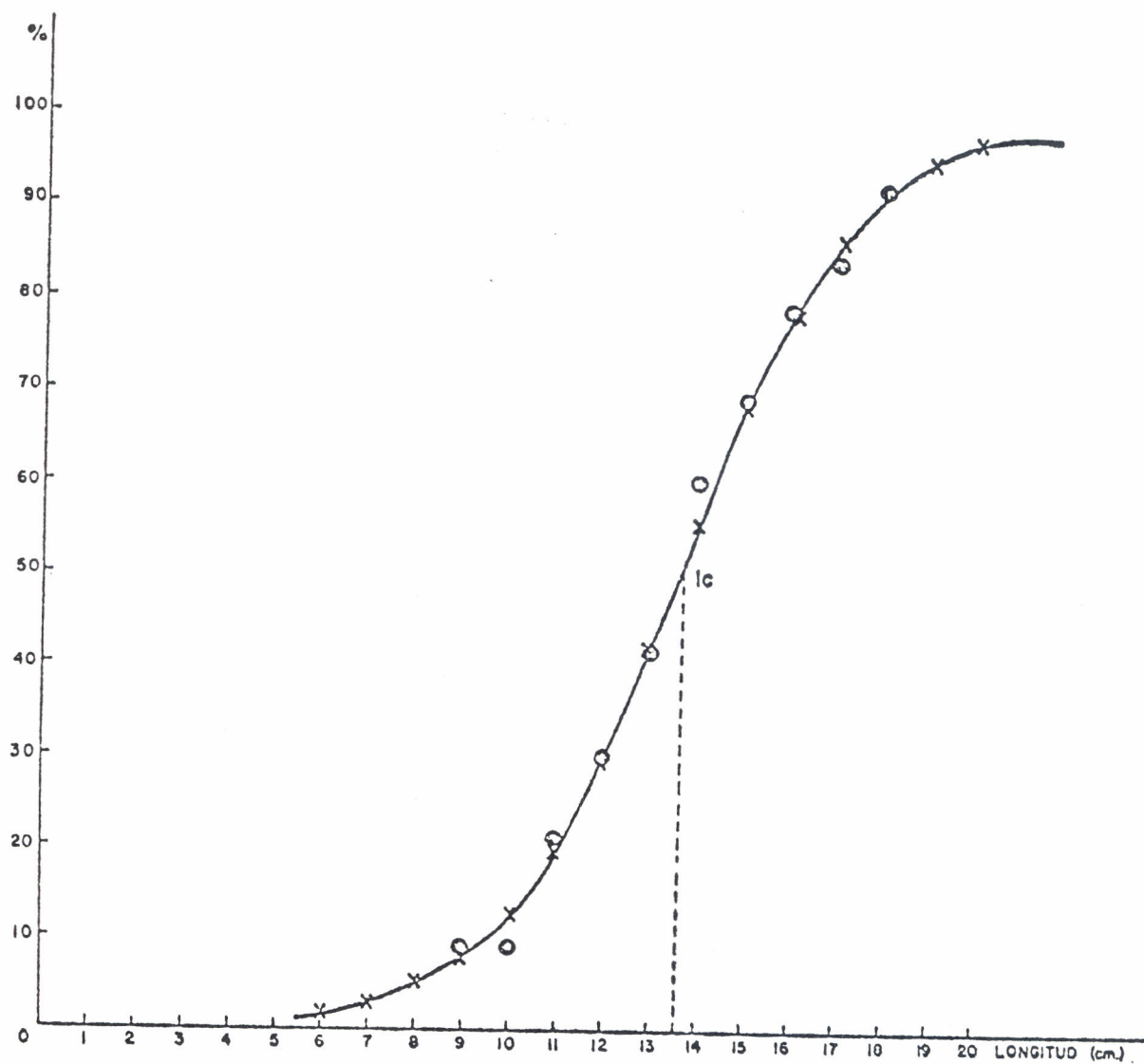


Fig. SEL-4.—Ajuste de la curva de selección de merluza a logística. Malla de polietileno de 40 mm.

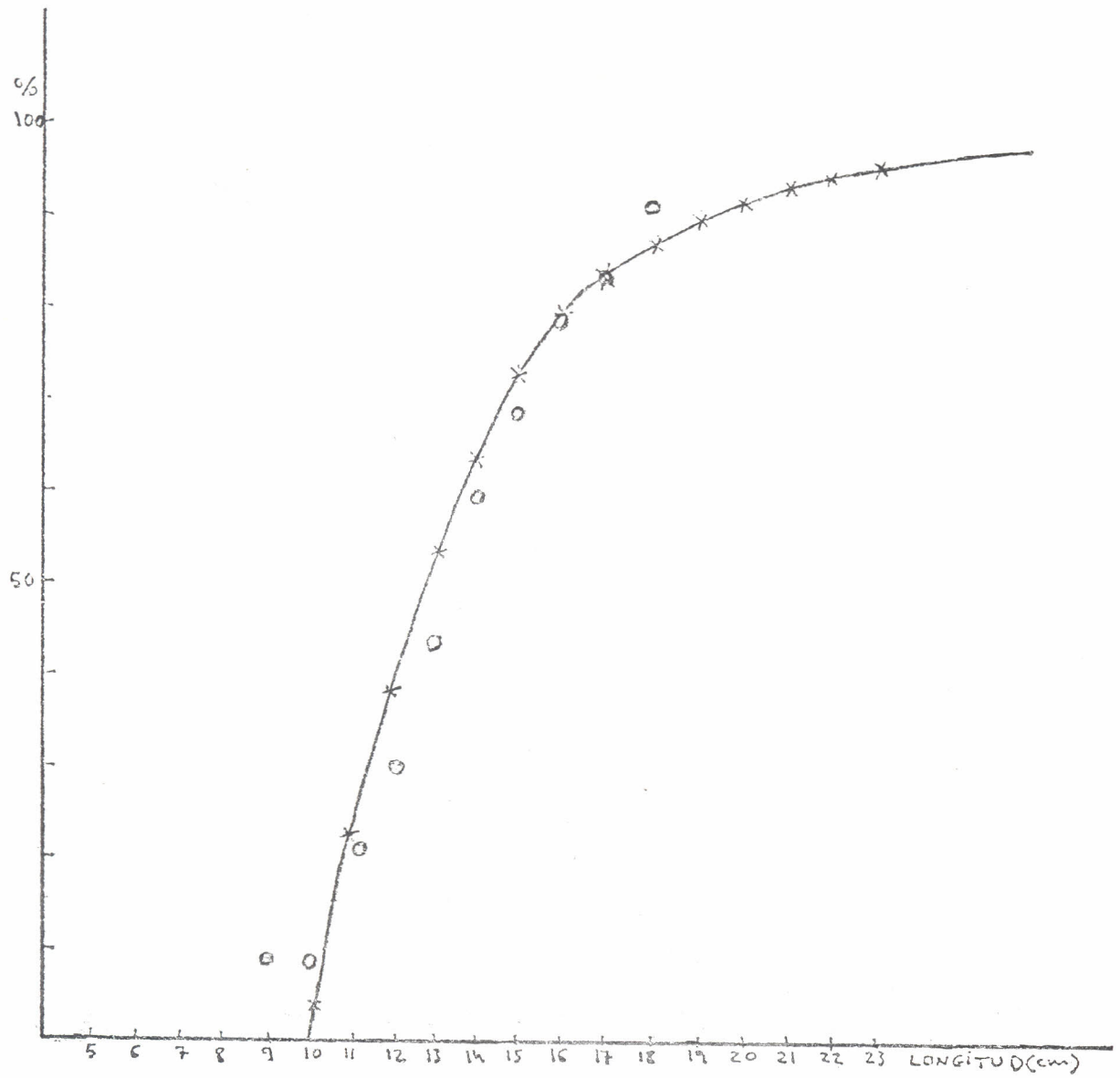


Fig. SEL-5.—Ajuste de la curva de selección de merluza a una exponencial negativa. Malla de polietileno de 40 mm.

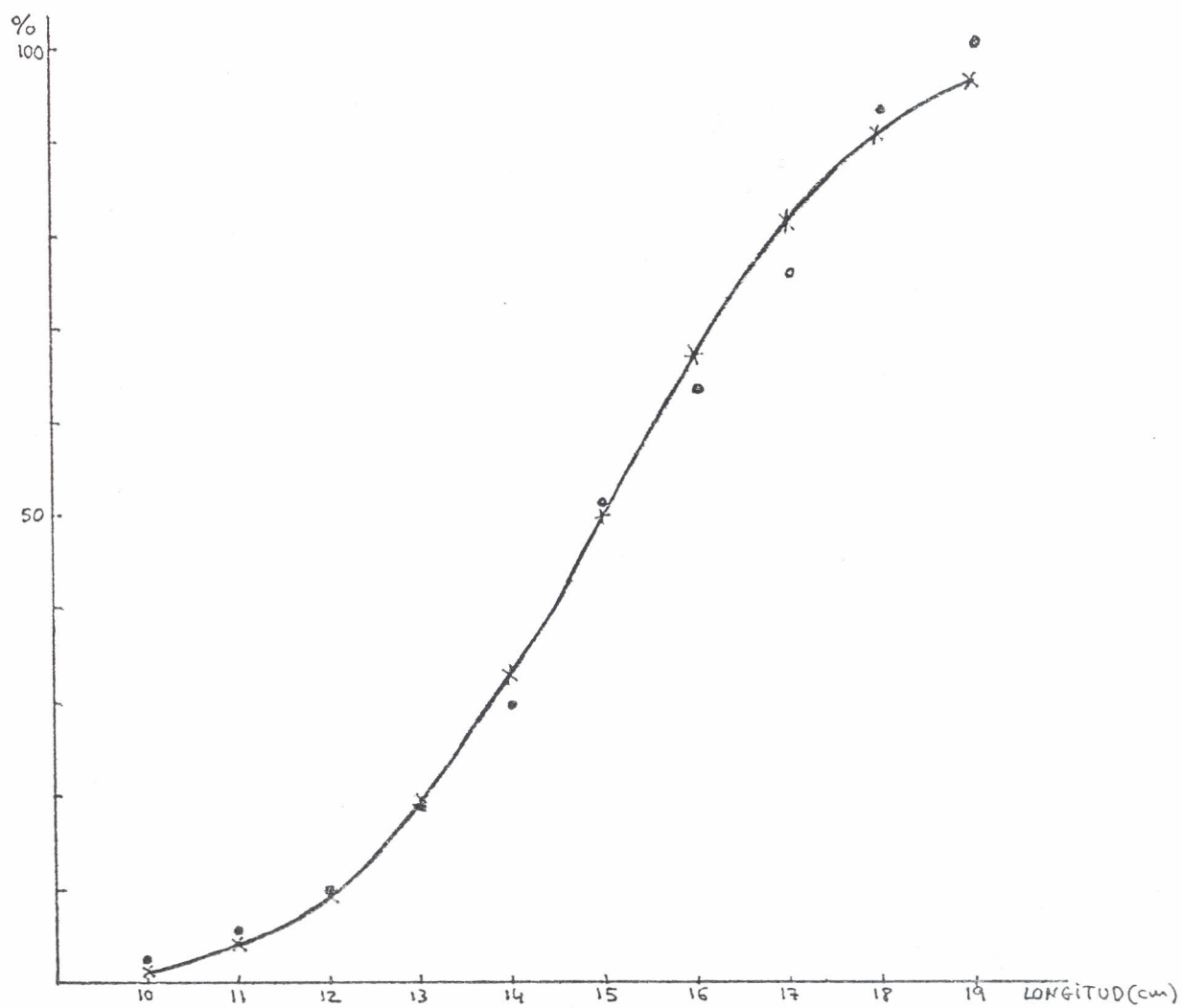


Fig. SEL-6.—Ajuste de la curva de selección de merluza a normal. Malla de polietileno de 46 mm (doble).

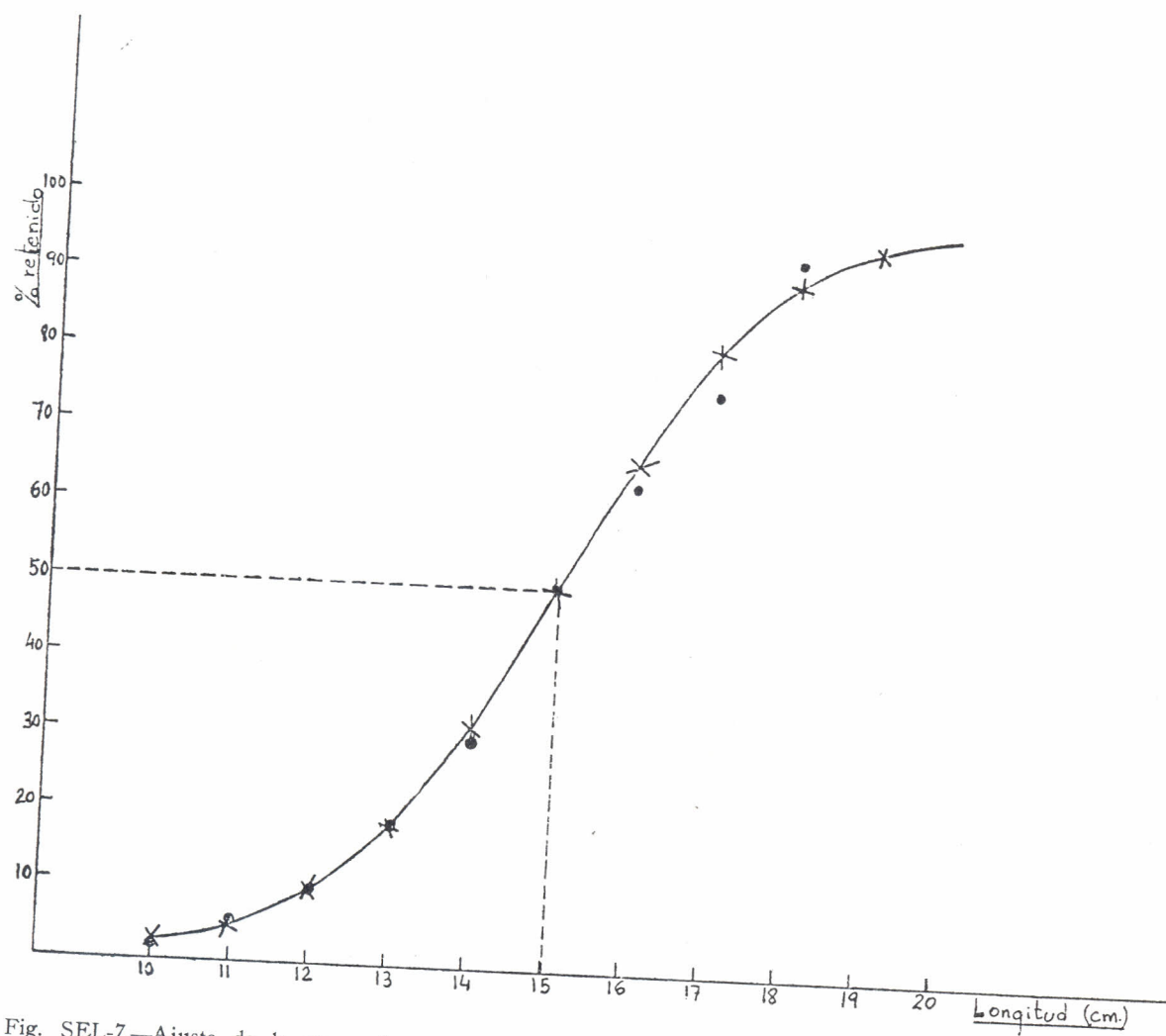


Fig. SEL-7.—Ajuste de la curva de selección de merluza a logística. Malla doble de polietileno de 46 mm.

Discusión.

En cuanto a las pruebas con malla de polietileno de 60 mm, bien por roturas, bien porque las tallas de las capturas no cubrían la gama de selección de la malla, los lances fueron desechados para los estudios de selectividad.

Para las pruebas con malla de polietileno de 40 mm, las tallas de primera captura dadas por los distintos métodos son bastante parecidas, variando entre 13,87 cm para la normal y 13,53 cm para el método de Gulland. Los factores de selección varían entre 3,38 y 3,46 —2,3 % de variación sobre el valor medio— y los rangos de selección entre 3,9 y 4,09 cm.

El mejor ajuste a un modelo teórico lo proporcionó la ojiva, que como se ve en la tabla SEL-5 alcanzó un valor de 0,9952 en su estadístico R. La curva logística concordaba muy bien, asimismo, con los datos reales ($R = 0,9889$), mientras que la exponencial negativa bajaba bastante en la calidad de su ajuste ($R = 0,9453$).

En el ajuste, según el método empírico de Gulland, hemos prescindido en los cálculos del dato correspondiente a la proporción de peces de 8 cm de longitud retenidos por el arte, puesto que este método es el más sensible a los valores anómalos que pueden dar lugar a errores notables en la talla de primera captura.

En cuanto a las pruebas con malla doble de polietileno de 46 mm, la tabla SEL-6 muestra que el método empírico de Gulland coincide casi por completo con el ajuste a una curva logística. Por su parte, el ajuste a una ojiva da unos valores ligeramente superiores en la talla de primera captura y factor de selección. La tabla SEL-7 muestra los valores del estadístico R; en este caso, el ajuste a logística fue ligeramente mejor que a la normal.

Para esta malla no intentamos ajustar ningún modelo teórico del tipo de la curva de V. Bertalanffy, puesto que como se ve en la figura SEL-5 puede ser peligroso emplear una exponencial negativa como modelo teórico cuando los datos parecen asemejarse más a la logística o a cualquier otra curva simétrica o casi simétrica. Efectivamente, los puntos reales situados en la parte inferior de la gama de selección obligan a la curva a desplazarse hacia la izquierda, compensando el "error" causado por la posición de esos puntos mediante una desviación provocada en la parte media de la curva y sesgando hacia la izquierda la estimación de la talla de primera captura.

Comparando nuestros datos con los obtenidos por otros autores (tabla SEL-1), podemos ver que el factor de selección por nosotros hallado es ligeramente inferior a los obtenidos con poliamidas (nylon) en zonas muy próximas a Galicia, lo que está dentro de lo esperado, pues se admite que en general el polietileno tiene un factor de selección inferior.

En cuanto a los datos que sobre polietileno hemos encontrado, podemos decir que contrastan con los nuestros, puesto que los hallados por A. Vázquez et alia en la misma plataforma gallega dan valores que llegan hasta 2,42 para una malla de 53 mm. Es indudable que los datos no son muy comparables, dado que nuestro trabajo está hecho en barco de investigación de mayor porte que los utilizados por ellos, que son barcos comerciales; aun cuando la diferencia nos parece excesiva como para ser explicada sólo por este motivo. Quizá el que los mencionados autores hayan agrupado las experiencias realizadas en distintos barcos de diferente tonelaje y potencia (85 a 169 T. R. B. y 130 a 470 CV.) y durante distintas épocas del año, pueda también ayudar a explicar algo estas diferencias, al igual que el tipo de calibrador utilizado y la presión con que trabajaron (5 Kg).

CONCLUSIONES

a) Si los datos reales se distribuyen simétrica o casi simétricamente, el ajuste a una curva logística o a una ojiva es muy adecuado, con las ventajas que supone el poseer un modelo teórico en todo tipo de estudios.

b) Si los datos reales presentan una asimetría marcada, debería utilizarse el método de libre distribución de Gulland, que se acomoda a cualquier forma de la curva, salvo que se apreciase un decrecimiento uniforme en la tasa de retención por el arte, en cuyo caso podría aplicarse una curva exponencial negativa.

c) El factor de selección encontrado para la merluza europea con redes de polietileno: 3,42 para la malla simple y 3,27 para la malla doble, parece concordar con los datos de la bibliografía al compararlos con los obtenidos para el nylon. No ocurre lo mismo con los datos consultados de otras experiencias efectuadas con polietileno, si bien los datos pueden no ser comparables debido a las diferencias en los métodos empleados.

III. ENSAYOS DE MARCADO

Introducción.

La finalidad de los ensayos de marcado que se realizaron era la puesta a punto de los métodos internacionalmente empleados al respecto, para así conocer las posibles migraciones de la especie y obtener datos sobre su crecimiento.

Es la primera vez que se efectúan en nuestro país ensayos de marcado sobre esta especie, cosa no extraña dada su dificultad, puesto que hay que tener en cuenta sus hábitos fundamentalmente demersales —lo que entraña grandes diferencias de presión al subirlas a la superficie—, y su escasa vitalidad.

Material y métodos.

Básicamente, el método utilizado fue el mismo que habíamos observado recientemente en una campaña a bordo del buque oceanográfico francés *Thalassa*, llevada a cabo con científicos del laboratorio de La Rochelle, del I. S. T. P. M.

Debido a la dificultad que supone el extraer merluza en condiciones vitales aceptables para proceder a su marcado con unas ciertas garantías de recaptura desde fondos normales de arrastre, el primer problema a resolver fue el de encontrar unas zonas rastreables de poca profundidad en las cuales pudieran hallarse ejemplares de merluza.

La zona elegida esta vez fue la ría de Pontevedra, que resultó difícil para conseguir un arrastre limpio, sin embarres del aparejo o de la red.

Las profundidades a que se hicieron los distintos lances variaban entre los 34 y los 44 m y la duración de ellos fue de ocho a diez minutos.

Para capturar los ejemplares vivos se empleó un arte de arrastre normal tipo "bou", a cuyo copo se había acoplado interiormente una tela de plástico PVC soldada en forma de tronco de cono

y cerrada en su parte inferior por una jareta. La misión de este copo-piscina de tela plastificada era la de retener un cierto volumen de agua en el que fuesen mantenidos los ejemplares sin que sufriesen lesiones debidas a los rozamientos contra la red o a la presión contra el resto de la captura.

El virado del arte se efectuó siempre lo más lento posible, con una parada al llegar las puertas a bordo —lo que suponía mantener el copo-piscina a unos 10-15 m de profundidad—, con el fin de efectuar la descompresión correspondiente, evitando así el cambio brusco que provocaría la expansión de los gases de la vejiga natatoria y la proyección al exterior del estómago por la boca y, finalmente, la muerte del ejemplar.

Una vez izado el copo-piscina a cubierta, se procedía a vaciar su contenido en un vivero de 1,7 m³ de capacidad, ya colocado con este propósito en las proximidades de la rampa de popa.

En el vivero se seleccionaban los ejemplares de merluza teniendo en cuenta su vigor (natación invertida o no) y, sobre todo, el grado de descamación del pez, condición esta que, según los autores franceses, ha demostrado ser la más estrechamente ligada al grado de supervivencia y porcentaje de recapturas.

De cada ejemplar se tomó nota del lance en que fue capturado, el número de la marca, la talla, el vigor y el grado de descamación.

Las marcas utilizadas fueron del tipo "precinto" (*strap tags*), construidas en una aleación metálica inoxidable y no tóxica, cuyas dimensiones eran de $35 \times 3,7 \times 0,5$ mm, con un peso de unos 0,6 g. Llevaban grabadas la inscripción IEO e iban numeradas del 00001 al 10000. Con objeto de llamar la atención del posible recapturador, iban recubiertas por un pequeño canutillo de plástico de color llamativo (fig. M-1).

Después de medido el ejemplar, se procedía a marcarlo en la mandíbula inferior con ayuda de unas tenazas especiales que cerraban la marca, evitando así su desprendimiento (fig. M-2).

Fig. M-1.—“Grapadora”
y marcas de grapa utilizadas en
los ensayos de marcado.

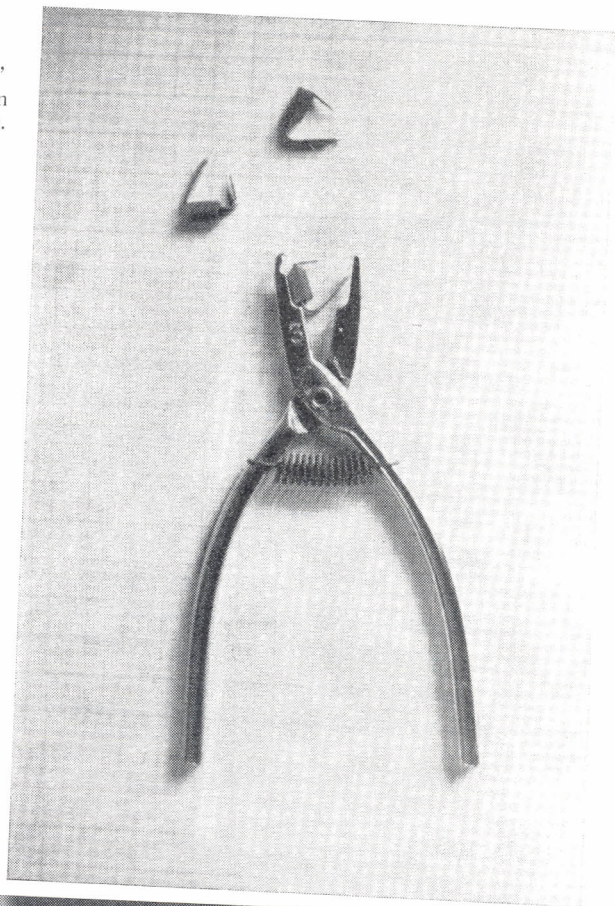
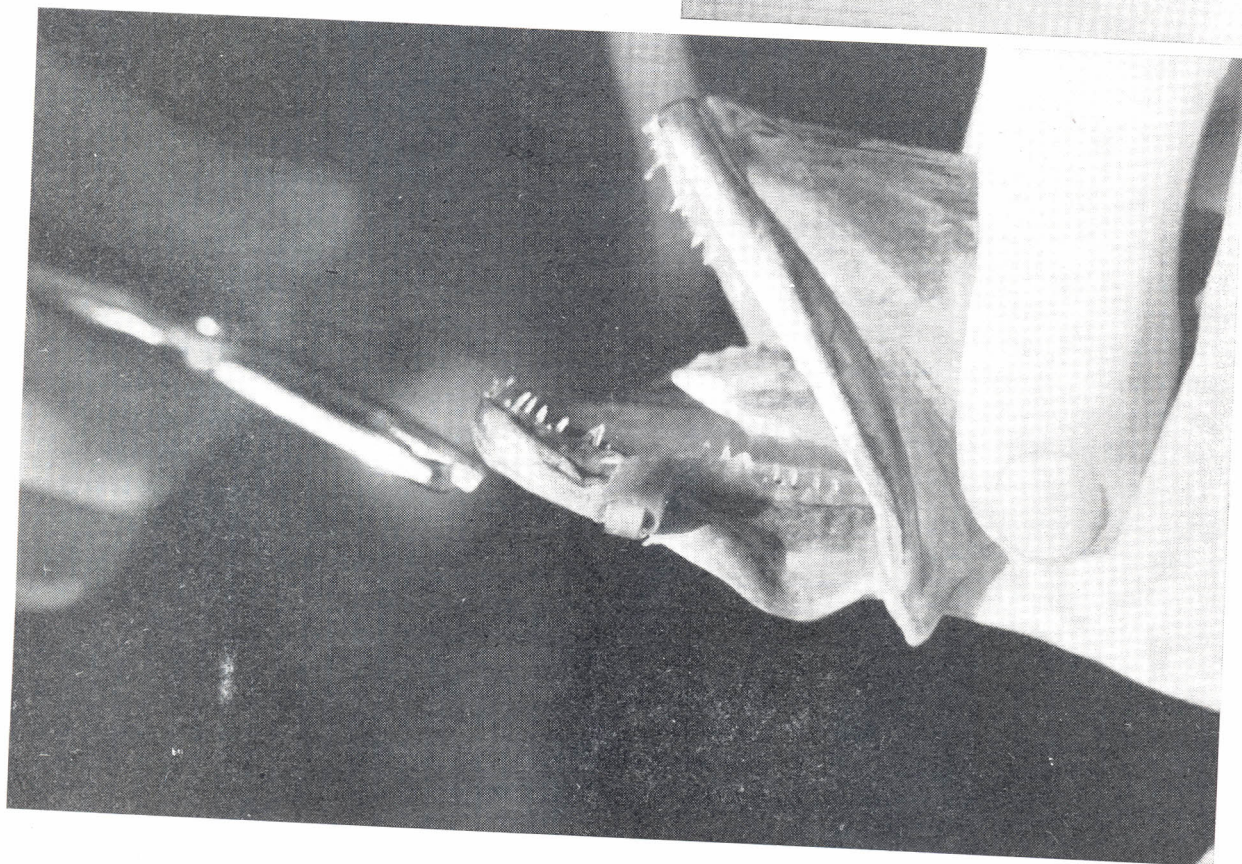


Fig. M-2.—Operación
de marcado de la merluza.



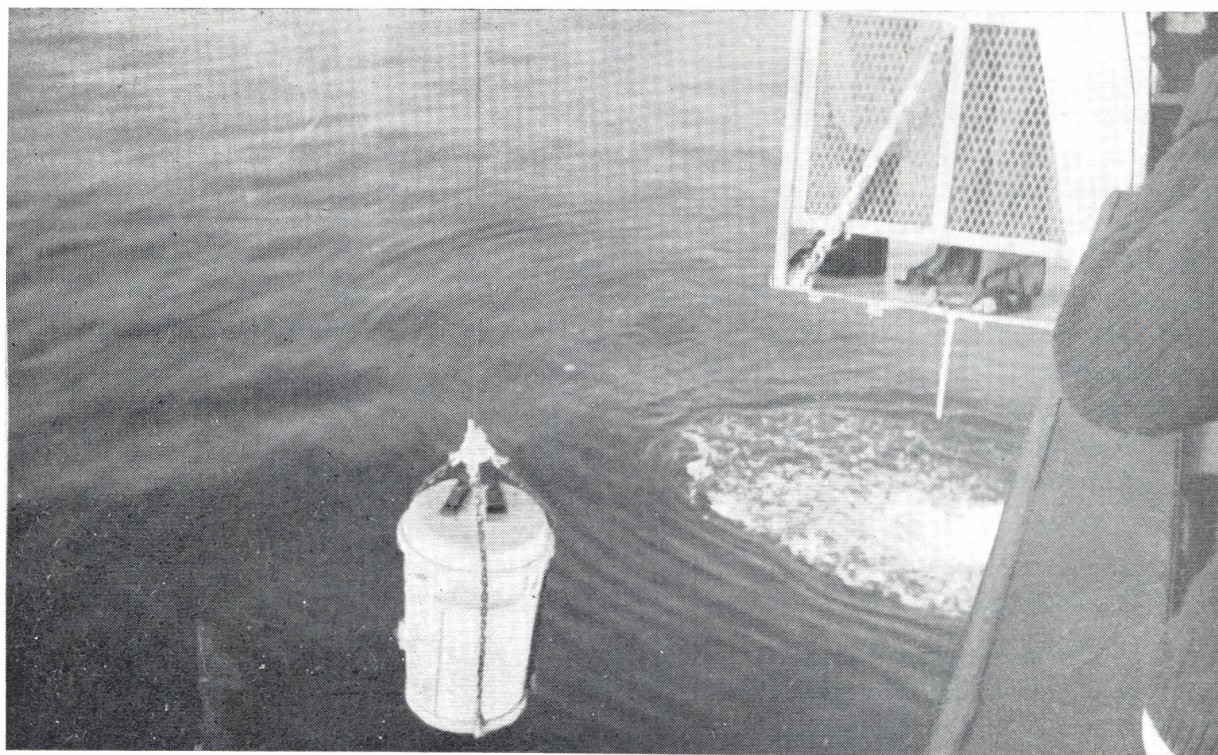


Fig. M-3.—Recipiente de devolución de la merluza marcada al mar, provisto de mensajero para liberar los ejemplares a la profundidad deseada.

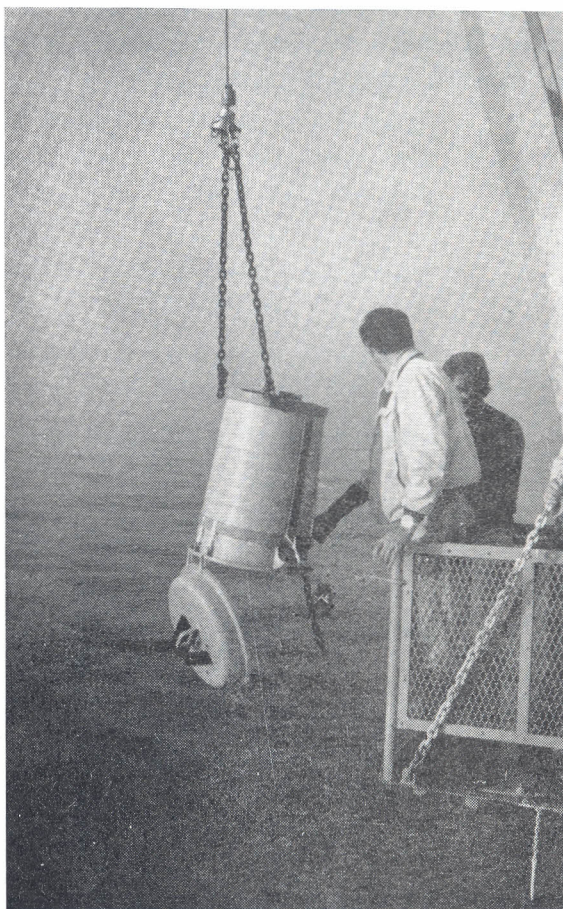


Fig. M-4.—Recuperación del recipiente de devolución.

Una vez marcadas, las merluzas se depositaban en un recipiente para devolución al mar, provisto de una tapa agujereada y de un mecanismo de inversión del recipiente para facilitar su vaciado (fig. M-3 y M-4), que era accionado en el momento oportuno desde cubierta por medio de un mensajero. Este recipiente se largaba muy lentamente para atenuar el efecto de las diferencias de presión. Cuando se alcanzaba una profundidad semejante a aquella en la que habían sido pescados era cuando se accionaba el mecanismo de inversión.

Resultados.

En conjunto, podemos decir que se cubrieron los objetivos propuestos, que eran los de dominar las distintas fases de la operación de marcado, a saber: utilización del copo-piscina, obtención de ejemplares de merluza en condiciones de ser marcados, aplicación de marcas y devolución al mar en aceptable estado físico.

Discusión.

La gran dificultad de aplicación de esta técnica de marcado en la plataforma gallega estriba en hallar una zona apropiada de poco fondo y en la que se encuentren ejemplares de merluza en cierta abundancia. La disposición de nuestra plataforma limita dichas zonas a las entradas de las rías, en donde el arrastre es difícil, al menos con barcos de cierto porte como el *Cornide de Saavedra*, por ejemplo.

Por otra parte, parece aconsejable preparar algún dispositivo que aumente la filtración del copo-piscina, así como reducir sus dimensiones, ya que el gran volumen de agua retenido dificulta enormemente el manejo e izado del arte.

En futuras campañas esperamos emplear un barco que nos permita trabajar más fácilmente en la entrada de las rías y construiremos un copo-piscina más adecuado.

Igualmente, ensayaremos la pesca al palangre como método para la obtención de ejemplares en perfecto estado de escamación.

BIBLIOGRAFIA

- I. C. E. S. 1962: "Report of the Mesh Selection Working Group", 1959-1960. *Coop. Res. Report* núm. 2.
- I. C. N. A. F. 1963: "The selectivity of fishing gear." Proc. Joint ICNAF/ICES/FAO Spec. *Scient. Meeting*. Lisboa.
- GULLAND, J. A.: "Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces". Ed. Acribia. Zaragoza, 1971.
- JAKOBSSON, J.: "On fish tag and tagging". *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 1970.
- LARRAÑETA, M. G.; SUAU, P., y SAN FELÍU, J. M.: "Experiencias de selectividad en la pesquería de arrastre en el Levante español". *Inv. Pesq.*, 33 (1), 1969.
- LÓPEZ VEIGA, E. C.; VÁZQUEZ, A.; LABARTA, E.; ALONSO-ALLENDE, I. M.; FUERTES, J. R., y LARRAÑETA, M. G.: "Distribución y abundancia de especies bentónicas en Galicia. I. Merluza, gallo y cigala" (octubre 1972, marzo y noviembre 1973 y marzo 1974). *Inf. Téc. I. I. P.*, núm. 17, 1974.
- LOZANO, F.; RAMOS, F.; CENDRERO, O., y ROBLES, R.: "Estudio de problemas de selectividad de redes de arrastre y de poblaciones de merluza y principales especies acompañantes en la región III de la Convención Internacional para las Pesquerías del Atlántico Nordeste" (N. E. A. F. C.). *Publ. Téc. Jun. Est. Pesca*, núm. 7, 1968.
- MAUCORPS, A., et LEFRANC, G.: "Dispositif experimental permettant de capturer au chalut des poissons vivants". C. I. E. M., C. M. 1973/B. 24.
- MONTEIRO, R.: "Selectividade de redes de arrastar. Estudos sobre a pesca de *Merluccius merluccius* L. na costa de Portugal". *Bol. da Pesca*, 83, 1964.
- PELLA, J. J., and TOMLINSON, P. K.: "Un modelo generalizado de la producción del «stock»". *Bull. I.-A. T. T. C.*, vol. 13, núm. 3, 1969.
- RODRÍGUEZ, O.; VIVES, F.; EZAMA, A., y CENDRERO, O.: "Experiencias sobre selectividad de artes de arrastre en Marín (Pontevedra)". *Publ. Téc. Jun. Est. Pesca*, núm. 2, 1963.
- RODRÍGUEZ, O.: "Experiencias sobre selectividad de artes de arrastre en el golfo de Vizcaya". *Publ. Téc. Jun. Est. Pesca*, núm. 3, 1964.
- SOKAL, R., and ROHLF, J.: "Biometry". Freeman & Co., 1968.
- VÁZQUEZ, A.; LÓPEZ VEIGA, E. C.; LABARTA, E., y LARRAÑETA, M. G.: "Selectividad de la merluza y el jurel con artes de arrastre de polietileno y polipropileno en la pesquería de Galicia". *Inf. Téc. I. I. P.*, núm. 21, 1975.

R E S U M E N

La campaña "Merluza NW 74" se desarrolló durante el mes de agosto de 1974, frente al litoral gallego. Su objetivo primordial era la obtención de datos de base para centrar la dinámica del "stock" de merluza de esta zona (cartografía, distribución de tallas, selectividad, ensayos de marcado, crecimiento, etc.); en este primer trabajo se recogen los siguientes resultados:

1) No se encontraron en esta época diferencias importantes en cuanto a la distribución de tallas en distintos puntos de la plataforma, ni en relación con la batimetría ni con la situación del lance; había grandes concentraciones de merluza joven frente a la desembocadura de las rías. Por el contrario, lances realizados sobre el talud mostraron una distribución de tallas completamente diferente.

2) Se realizaron experiencias de selectividad con malla de polietileno simple de 40 mm y doble de 46 mm. Las tallas de primera captura fueron respectivamente de 13,42 y 15,03 cm, y los factores de selección, de 3,27 y 3,37. Los modelos teóricos de mejor ajuste fueron: normal acumulada en el primer caso y logística en el segundo. El ajuste a exponencial negativa no fue bueno. Ambos modelos, normal y logística, de hecho, dieron un ajuste muy similar.

3) Se realizaron ensayos de marcado de merluza por primera vez en nuestro país. Estos ensayos deben permitir la puesta a punto de un método de marcado en próximas campañas. Se siguió un método diseñado por el I. S. T. P. M. (Francia).

A B S T R A C T

The "Merluza NW 74" survey cruise was carried out on the oceanographic vessel *Cornide de Saavedra* off Galicia shore, in August 1974. Its main target was to gather basic data to begin the study of the hake stock dynamics in this area (distribution, size frequency data, selectivity experiences, tagging attempts, and growth); in this paper the following results are shown:

1) Significant differences among length frequencies distributions were not found in this season, neither in relation to bathymetry nor sets position, but there were big concentrations of young hake (12-16 cm) off the Rias mouth. However, sets on the slope showed a completely different length-frequency distribution.

2) Selectivity experiences with single polyethylene 40 mm mesh and double polyethylene 46 mm mesh were carried out. First capture size resulted in 13,42 and 15,03 mm respectively, and selection factors in 3,27 and 3,37.

Cumulative normal model provided the best fit to a theoretical curve in the first case, and logistic for the second one. Anyway, both models provided similar good fits. On the contrary, tried fit to negative exponential was worse enough.

3) Hake tagging attempts were undertaken for the first time in our country, following a method devised by I. S. T. P. M. (France). These attempts must permit to run a tagging method in next cruises.

R E S S U M E

La campagne "Merluza NW 74" au bord du navire oceanographique *Cornide de Saavedra* á été réalisé pendant Aout 1974, dans les eaux du littoral de la Galice. Son objectif primordial etait centré sur l'obtention des données de base pour commencer l'étude de la dynamique du "stock" du merlu a cette zone (cartographie, distribution des tailles, selectivité, des essais de marquage, de la croissance, etc.); cette premier travail décrit les resultats suivantes:

1) A cette saison, nous n'avons pas retrouvé des differences nettes regardant les distributions des tailles, autant en regard la bathimetrie que la situation du chalut. Il y avait des grands abondances du merlu jeune prés la debouchement de "las Rías". Bien au contraire, des chaluts réalisés au talus montraient une distribution des tailles tout a fait differente.

2) Des experiences de selectivité ont été réalisés, avec maille de polyethilene de 40 mm, et double de 46 mm; les tailles de premiere capture respectives furent 13,42 et 15,03 mm, avec facteurs de selection de 3,37 y 3,27.

Dans le premier cas, le model theorique qui s'adaptait le mieux fut le normal accumulé; dans le deuxieme cas, le logistique; mais tous les deux representaient tres bien les valeurs observés. L'adjustement a une exponentiel negative fut pas bon.

3) Des essais de marquage du merlu ont été fait par la premiere fois a nôtre pays, avec un methode mis au point par l'I. S. T. P. M. Ces essais doivent permettre le marquage de nombreux individus dans les prochaines campagnes.